

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 5 月 2 0 日
Date of Application:

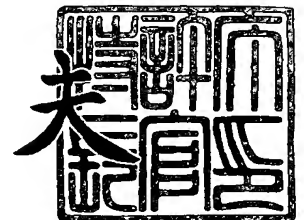
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 4 2 3 9 3
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 1 4 2 3 9 3]

出 願 人 ローム株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月 2 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 PR2-00285

【提出日】 平成15年 5月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 23/28
H01L 23/48

【発明者】

【住所又は居所】 京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地 ローム株式会社内

【氏名】 高石 昌

【特許出願人】

【識別番号】 000116024

【住所又は居所】 京都府京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地

【氏名又は名称】 ローム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100087701

【弁理士】

【氏名又は名称】 稲岡 耕作

【選任した代理人】

【識別番号】 100101328

【弁理士】

【氏名又は名称】 川崎 実夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011028

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9401527



【プルーフの要否】 要



【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

底面を有し、この底面が配線基板に対向するように当該配線基板に実装可能な半導体装置であって、

半導体チップと、

この半導体チップを封止するモールド樹脂と、

当該半導体装置において、上記半導体チップに対して上記底面側で上記半導体チップに接合され、上記底面にほぼ平行に延び、上記底面に垂直な方向から見て、両端部が上記モールド樹脂の縁部から突出しており、この両端部で当該配線基板に接合可能な第 1 の放熱部材と、

当該半導体装置において、上記半導体チップに対して上記底面とは反対側の上面側で上記半導体チップに接合され、上記底面にほぼ平行に上記第 1 の放熱部材と交差して延び、上記底面に垂直な方向から見て、両端部が上記モールド樹脂の縁部から突出しており、この両端部で当該配線基板に接合可能な第 2 の放熱部材とを含み、

上記第 1 および第 2 の放熱部材の一方が、上記半導体チップに電気接続されたリードフレームであり、

上記半導体チップで発生する熱が、上記第 1 の放熱部材および上記第 2 の放熱部材を介して放散されるように構成されたことを特徴とする半導体装置。

【請求項 2】

上記第 1 および第 2 の放熱部材の両方が、上記半導体チップに電気接続されたリードフレームであることを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 3】

上記半導体チップに、ソース電極およびドレイン電極を有する電界効果トランジスタが形成されており、上記ドレイン電極が上記第 1 の放熱部材に電気接続されており、上記ソース電極が上記第 2 の放熱部材に電気接続されていることを特徴とする請求項 2 記載の半導体装置。

【請求項 4】

上記半導体チップが、上記第 1 および第 2 の放熱部材の上記一方にワイヤレス接続されていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項 5】

上記第 2 の放熱部材が、当該半導体装置の上記上面側において上記モールド樹脂から露出された放熱部を有することを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項 6】

上記第 2 の放熱部材に接合され、上記モールド樹脂から露出された第 3 の放熱部材をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の半導体装置。

【発明の詳細な説明】**【0 0 0 1】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、半導体チップをモールド樹脂で封止してなる半導体装置に関し、特に、発熱量が多い半導体チップをモールド樹脂で封止してなる半導体装置に関する。

【0 0 0 2】**【従来の技術】**

半導体装置において、半導体チップはモールド樹脂（封止樹脂）に封止されているため、半導体チップで発生する熱は半導体装置（モールド樹脂）内に滞留しやすい。このため、駆動時の発熱量が多い半導体チップを備えた半導体装置において、半導体チップで発生する熱を半導体装置の外部に効率的に放散させることが必要である。

【0 0 0 3】

たとえば、下記特許文献 1 には、半導体チップの 1 つの面に接合されたリードフレームが、半導体チップとの接合部近傍においてモールド樹脂から露出された半導体装置が開示されている。この半導体装置では、半導体チップで発生する熱

は、主として、このリードフレームのモールド樹脂からの露出部から外部に放散されるようになっている。

また、下記特許文献 2, 3 では、リードフレームの代わりに、半導体チップの 1 つの面に接合された放熱板または放熱体が、モールド樹脂の外部に露出された半導体装置が開示されている。この半導体装置では、半導体チップで発生する熱は、主として、この放熱板または放熱体のモールド樹脂からの露出部から外部に放散されるようになっている。

【0004】

さらに、モールド樹脂から半導体チップが直接露出された半導体装置もある。この半導体装置は、ほぼ直方体の形状を有しており、半導体チップは半導体装置の 1 つの面の中央部から露出されている。半導体チップで発生する熱は直接半導体装置の外部に放散される。この半導体装置は、半導体チップが露出された面が配線基板に対向されて配線基板に実装される。

【0005】

【特許文献 1】

特開昭 60-160639 号公報

【特許文献 2】

特開平 8-298302 号公報

【特許文献 3】

特開平 10-321768 号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、半導体チップの発熱量が多い場合、上述の構造を有する半導体装置では、半導体チップで発生する熱を充分放散させることができず、さらなる放熱性の向上が図られた半導体装置が望まれていた。

また、半導体チップがモールド樹脂から直接露出された半導体装置では、半導体チップが割れやすいという問題があった。さらに、このような半導体装置では、露出された半導体チップを半田などにより配線基板に接合した場合、この接合部は半導体装置と配線基板との間に隠れてしまうため、この接合部を直接視認す

ることはできず、良好に接合されているか否かの確認が容易ではなかった。

【0 0 0 7】

そこで、この発明の目的は、放熱性を向上できる半導体装置を提供することである。

この発明の他の目的は、配線基板に接合した際、配線基板との接合状態を容易に確認できる半導体装置を提供することである。

【0 0 0 8】

【課題を解決するための手段および発明の効果】

上記の課題を解決するための請求項 1 記載の発明は、底面（4 B， 4 3 B）を有し、この底面が配線基板（1 2）に対向するように当該配線基板に実装可能な半導体装置（1， 2 1， 2 5， 2 9， 3 3， 3 9）であって、半導体チップ（7， 4 5）と、この半導体チップを封止するモールド樹脂（5， 3 8）と、当該半導体装置において、上記半導体チップに対して上記底面側で上記半導体チップに接合され、上記底面にほぼ平行に延び、上記底面に垂直な方向から見て、両端部（8 a， 4 1 a）が上記モールド樹脂の縁部から突出しており、この両端部で当該配線基板に接合可能な第 1 の放熱部材（8， 4 1）と、当該半導体装置において、上記半導体チップに対して上記底面とは反対側の上面（4 T， 4 3 T）側で上記半導体チップに接合され、上記底面にほぼ平行に上記第 1 の放熱部材と交差して延び、上記底面に垂直な方向から見て、両端部（9 a， 1 0 a， 3 9 a）が上記モールド樹脂の縁部から突出しており、この両端部で当該配線基板に接合可能な第 2 の放熱部材（9， 1 0， 3 9）とを含み、上記第 1 および第 2 の放熱部材の一方が、上記半導体チップに電気接続されたリードフレーム（8， 9， 1 0， 4 1）であり、上記半導体チップで発生する熱が、上記第 1 の放熱部材および上記第 2 の放熱部材を介して放散されるように構成されたことを特徴とする半導体装置である。なお、括弧内の数字は後述の実施形態における対応構成要素等を示す。以下、この項において同じ。

【0 0 0 9】

この発明によれば、半導体チップは第 1 および第 2 の放熱部材の間に配置されており、半導体チップで発生する熱は、第 1 および第 2 の放熱部材を介して放散

される。従来の半導体装置のように半導体チップの一面のみにリードフレームや放熱板または放熱体が接合されている場合は、半導体チップで発生する熱は、実質的に半導体チップに対して一方の側から放散される。

これに対して、本発明に係る半導体装置では、半導体チップで発生する熱は、半導体チップに対して、第1および第2の放熱部材が配置された二方向（半導体装置の底面側および上面側）から放散される。さらに、第1および第2の放熱部材が交差していることにより、第1および第2の放熱部材に伝えられた熱は、それぞれ、第1および第2の放熱部材の長さ方向に沿う二方向、すなわち、底面に垂直な方向から見て半導体チップに対して四方向に伝えられて放散される。したがって、この半導体装置は従来の半導体装置と比べて高い放熱性を有する。

【0010】

第1および第2の放熱部材は、大きな面積を有することが好ましく、たとえば、底面に垂直な方向から見て、半導体チップが第1および第2の放熱部材の交差部に完全に入るようなものとすることができる。この場合、放熱性をより高くすることができる。

また、この半導体装置は、第1および第2の放熱部材の両端部で配線基板に接合できるので、配線基板との接合強度を大きくできる。さらに、第1の放熱部材は半導体装置の底面に露出しているとしてもよく、この場合、第1および第2の放熱部材の両端部に加えて、第1の放熱部材の底面に露出した部分で配線基板に接合できる。この場合、配線基板との接合面積をより大きくできるので、この半導体装置と配線基板との間の接合強度をさらに大きくできる。

【0011】

さらに、第1および第2の放熱部材の両端部は、底面に垂直な方向から見てモールド樹脂の縁部から突出しているので、半導体装置（第1および第2の放熱部材の両端部）と配線基板との接合部を直接視認できる。このため、この半導体装置は配線基板との接合状態を容易に確認できる。

半導体チップと配線基板とは、リードフレームである第1および第2の放熱部材の一方を介して電気接続できる。

【0012】

請求項 2 記載の発明は、上記第 1 および第 2 の放熱部材の両方が、上記半導体チップに電気接続されたリードフレームであることを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置である。

この発明によれば、半導体チップを第 1 および第 2 の放熱部材を介して、配線基板に電気接続できる。

請求項 3 記載の発明は、上記半導体チップに、ソース電極（1 1 S）およびドレイン電極（1 1 D）を有する電界効果トランジスタが形成されており、上記ドレイン電極が上記第 1 の放熱部材に電気接続されており、上記ソース電極が上記第 2 の放熱部材に電気接続されていることを特徴とする請求項 2 記載の半導体装置である。

【0 0 1 3】

電界効果トランジスタ(Field Effect Transistor ; FET)が形成された半導体チップにおいて、半導体チップは、ソース電極とドレイン電極との間に電流が流れることによって発熱する。この発明の構成により、F E T で発生する熱を良好に半導体装置の外部に放散させることができる。F E T は、たとえば、M O S F E T (Metal-Oxide-Semiconductor Field Effect Transistor)とすることができる。

【0 0 1 4】

請求項 4 記載の発明は、上記半導体チップが、上記第 1 および第 2 の放熱部材の上記一方にワイヤレス接続されていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の半導体装置である。ここで、ワイヤレス接続とは、半導体チップとリードフレームとを、金線等のボンディングワイヤを介さず、近接した状態で接合材（たとえば、半田）を用いて接合することをいう。

この発明によれば、半導体チップと第 1 または第 2 の放熱部材とは、ボンディングワイヤを介さず、近接した状態で半田などの接合材により、電気接続されているとともに機械的に接合されている。これにより、半導体チップで発生する熱は、ワイヤレス接続された部分を介して、効率的に第 1 または第 2 の放熱部材に伝えられる。したがって、この半導体装置は放熱性が高い。

【0 0 1 5】

この場合、第1および第2の放熱部材を充分大きなものとするにより、放熱性の向上を図ることができるとともに、半導体チップと第1または第2の放熱部材との接合強度を高くすることができる。

第1および第2の放熱部材がともに半導体チップに電気接続されたリードフレームである場合、半導体チップは、第1および第2の放熱部材の双方にワイヤレス接続されていることが好ましい。この場合、半導体チップで発生する熱は、第1および第2の放熱部材の双方に良好に伝えられるので、このような半導体装置は放熱性が高い。

【0016】

第2の放熱部材は、配線基板に対して電氣的に絶縁されるように接合されるものであってもよい。すなわち、第2の放熱部材は、半導体チップと配線基板との電気接続に寄与しないものであってもよい。この場合、半導体チップと配線基板とは、第1の放熱部材を介して配線基板に電気接続されるとともに、半導体チップで発生する熱は、第1および第2の放熱部材を介して半導体装置の外部に放散される。

【0017】

請求項5記載の発明は、上記第2の放熱部材が、当該半導体装置の上記上面側において上記モールド樹脂から露出された放熱部(6)を有することを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の半導体装置(1)である。

この発明によれば、放熱部を介して、半導体チップで発生する熱を短い距離で半導体装置の外部に放散させることができる。

請求項6記載の発明は、上記第2の放熱部材に接合され、上記モールド樹脂から露出された第3の放熱部材(22, 26, 30, 34)をさらに備えたことを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の半導体装置(21, 25, 29, 33)である。

【0018】

この発明によれば、モールド樹脂から露出された第3の放熱部材を介して、半導体チップで発生する熱を効率的に半導体装置の外部に放散させることができる。第3の放熱部材の露出面積は大きいことが好ましい。第3の放熱部材は、たと

えば、多数の板状部（フィン）を備えたものとすることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下では、添付図面を参照して、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

図1は、本発明の第1の実施形態に係る半導体装置の構造を示す図解的な斜視図である。

この半導体装置1は、MOS電界効果トランジスタ(MOS FET ; Metal-Oxide-Semiconductor Field Effect Transistor)が形成された半導体チップを内部に備えており、この半導体チップを封止するモールド樹脂5により、扁平なほぼ直方体形状に形成されている。半導体装置1の各側面2（半導体装置1の厚さ方向に平行な面）において、モールド樹脂5からは、金属からなる複数（この実施形態では4つ）のリードフレーム3が突出している。また、半導体装置1の厚さ方向に垂直な一对の面の一方（以下、「上面」という。）4Tの中央部には、金属からなる放熱部6がモールド樹脂5から露出されている。モールド樹脂5からの放熱部6の露出部は平坦面となっており、この平坦面とモールド樹脂5の表面とはほぼ面一になっている。

【0020】

半導体装置1の互いに平行な2対の側面2のうち、一方の対の側面2Aからのリードフレーム3の突出部は、ドレイン端子3Dとなっている。また、半導体装置1の他方の対の側面2Bからのリードフレーム3の突出部は、ソース端子3Sおよびゲート端子3Gとなっている。ゲート端子3Gは、一对の側面2Aの一方に隣接している。

ドレイン端子3D、ソース端子3S、およびゲート端子3Gは、いずれも、半導体装置1の上面4Tの反対側の面（以下、「底面」という。）4B側に配置されている。ドレイン端子3D、ソース端子3S、およびゲート端子3Gの底面4B側の面と、半導体装置1の底面4Bとは、ほぼ面一になっている。

【0021】

図2は、図1に示す切断線II-IIに沿う半導体装置1の図解的な断面図である。

。図 3 は、底面 4 B に垂直な方向から上面 4 T を見た半導体装置 1 の図解的な平面図である。図 3 では、モールド樹脂 5 を取り除いて示しており、モールド樹脂 5 の縁部を二点鎖線で示している。

リードフレーム 3 は、底面 4 B にほぼ平行に延びる板状の第 1 ないし第 3 リードフレーム 8, 9, 10 を含んでいる。第 1 リードフレーム 8 と第 2 リードフレーム 9 および第 3 リードフレーム 10 とは、互いにほぼ直交する方向に延びて交差している。第 1 リードフレーム 8 は、第 2 および第 3 リードフレーム 9, 10 より幅が広く、第 2 リードフレーム 9 は、第 3 リードフレーム 10 より幅が広い。

【0 0 2 2】

第 1 ないし第 3 リードフレーム 8, 9, 10 の両端部 8 a, 9 a, 10 a は、底面 4 B に垂直な方向から見て、モールド樹脂 5 の縁部から突出している（図 3 参照）。

第 1 リードフレーム 8 は、ほぼ 1 つの平面上にのる平板状の形状を有しており、図 2 の紙面に垂直な方向に延びている。第 1 リードフレーム 8 は、底面 4 B から露出している。第 1 リードフレーム 8 の長さ方向の両端部 8 a は櫛状にされており、この櫛状部分の端部はモールド樹脂 5 の縁部から突出してドレイン端子 3 D となっている（図 1 参照）。この櫛状部分の基端部はモールド樹脂 5 の内部にある。このような構造により、第 1 リードフレーム 8 はモールド樹脂 5 から抜けにくくなっている。

【0 0 2 3】

第 2 および第 3 リードフレーム 9, 10 は、それぞれ、第 1 リードフレーム 8 とほぼ同じ平面上にのる両端部 9 a, 10 a と、この平面から一定の距離離れた平面に沿って配設された中間部 9 c, 10 c と、両端部 9 a, 10 a と中間部 9 c, 10 c と間の立ち上がり部 9 b, 10 b とを含んでいる。中間部 9 c, 10 c により、第 1 リードフレーム 8 と第 2 および第 3 リードフレーム 9, 10 との干渉が回避されている。

【0 0 2 4】

第 2 リードフレーム 9 の両端部 9 a は櫛状にされており、この櫛状部分の端部

はモールド樹脂 5 の縁部から突出してソース端子 3 S となっている（図 1 参照）。この櫛状部分の基端部は、モールド樹脂 5 の内部にある。このような構造により、第 2 および第 3 リードフレーム 9, 10 はモールド樹脂 5 から抜けにくくなっている。

第 3 リードフレーム 10 の両端部 10 a は、モールド樹脂 5 の縁部から突出してゲート端子 3 G となっている。

【0025】

第 2 リードフレーム 9 の中間部 9 c において半導体チップ 7 近傍の部分は、半導体チップ 7 側とは反対側に突出するように厚くされ、半導体装置 1 の上面 4 T においてモールド樹脂 5 から露出された放熱部 6 となっている。すなわち、放熱部 6 は、第 2 リードフレーム 9 の一部をなしている。

半導体装置 1 の厚さ方向に関して、第 1 リードフレーム 8 と第 2 および第 3 リードフレーム 9, 10 の中間部 9 c, 10 c との間には、半導体チップ 7 が配置されている。半導体チップ 7 は板状の形状を有しており、半導体チップ 7 の厚さ方向と半導体装置 1 の厚さ方向とは一致する。半導体チップ 7 と第 1 ないし第 3 リードフレーム 8, 9, 10 とは、ボンディングワイヤを介さず、近接されて半田 15 により接合されている。すなわち、半導体チップ 7 と第 1 ないし第 3 リードフレーム 8, 9, 10 とは、ワイヤレス接続されている。

【0026】

立ち上がり部 9 b は、モールド樹脂 5 内で半導体チップ 7 の側面近傍を通るように配設されている。

半導体チップ 7 は、第 1 リードフレーム 8 と第 2 および第 3 リードフレーム 9, 10 の配置領域とが重なる領域（以下、「重複領域」という。）16 よりわずかに小さいが、重複領域 16 とほぼ同じ面積を有している。半導体チップ 7 の全体は、重複領域 16 内に配置されており、半導体チップ 7 と第 1 ないし第 3 リードフレーム 8, 9, 10 とは大きな面積で重なっている。

【0027】

図 4 は、半導体チップ 7 の構造を示す図解的な斜視図である。

半導体チップ 7 の一方表面には、ソース電極 11 S およびゲート電極 11 G が

形成されている。ゲート電極 11 G の面積は、ソース電極 11 S の面積と比べて小さい。ゲート電極 11 G は、半導体チップ 7 を厚さ方向に見下ろす平面視において、半導体チップ 7 の一辺近傍に配置されている。一方、ソース電極 11 S は、半導体チップ 7 の上記一辺近傍を回避した領域に形成されている。

【0028】

半導体チップ 7 の他方表面にはドレイン電極 11 D が形成されている。

図 3 を参照して、底面 4 B に垂直な方向から見て、第 2 リードフレーム 9 が存在する領域内に、ソース電極 11 S の全体が位置しており、ソース電極 11 S と第 3 リードフレーム 10 とは重なっていない。半導体チップ 7 は、ソース電極 11 S を介して第 2 リードフレーム 9 にワイヤレス接続されており、ソース電極 11 S と第 2 リードフレーム 9 とは、電気接続されているとともに機械的に接合されている。

【0029】

同様に、底面 4 B に垂直な方向から見て、第 3 リードフレーム 10 が存在する領域内に、ゲート電極 11 G の全体が位置しており、ゲート電極 11 G と第 2 リードフレーム 9 とは重なっていない。半導体チップ 7 は、ゲート電極 11 G を介して第 3 リードフレーム 10 にワイヤレス接続されており、ゲート電極 11 G と第 3 リードフレーム 10 とは、電気接続されているとともに機械的に接合されている。

【0030】

図 5 は、半導体装置 1 の図解的な底面図であり、底面 4 B に垂直な方向から底面 4 B を見た状態を示している。図 5 では、モールド樹脂 5 を取り除いて示しており、モールド樹脂 5 の縁部を二点鎖線で示している。

ドレイン電極 11 D は、半導体チップ 7 の中央部に形成されており、ドレイン電極 11 D は、半導体チップ 7 の占める面積とはほぼ同等の（わずかに小さい）大きな面積を有している。半導体チップ 7 は、ドレイン電極 11 D を介して第 1 リードフレーム 8 にワイヤレス接続されており、ドレイン電極 11 D と第 1 リードフレーム 8 とは、電気接続されているとともに機械的に接合されている。ドレイン電極 11 D が大きな面積を有していることにより、半導体チップ 7 と第 1 リー

ドフレーム 8 との接合面積は大きくなっている。

【0031】

以上のように、半導体チップ 7 は、半導体チップ 7 の厚さ方向に関して両側（二方向）から第 1 ないし第 3 リードフレーム 8, 9, 10 で挟まれており、第 1 ないし第 3 リードフレーム 8, 9, 10 との接合面積は大きくなっている。これにより、半導体チップ 7 とリードフレーム 3 との接合強度は高くなっている。

図 6 は、半導体装置 1 が実装される配線基板の図解的な平面図である。

配線基板 12 には、ドレイン端子 3D、ソース端子 3S、およびゲート端子 3G に対応する位置に、それぞれ、電極パッド 13D, 13S, 13G が形成されている。電極パッド 13D, 13S, 13G からは、それぞれ、配線 14D, 14S, 14G が延びている。

【0032】

図 5 および図 6 を参照して、半導体装置 1 は、底面 4B を配線基板 12 に対向させて、配線基板 12 に実装できる。この際、半導体装置 1 のドレイン端子 3D、ソース端子 3S、およびゲート端子 3G を、半田などを用いて、それぞれ、配線基板 12 の電極パッド 13D, 13S, 13G に接合することができる。

半導体装置 1 は、4 つの側面 2 から突出したドレイン端子 3D、ソース端子 3S、およびゲート端子 3G により、配線基板 12 に対して大きな接合面積で接合可能である。したがって、半導体装置 1 は、大きな接合強度で配線基板 12 に接合できる。

【0033】

配線基板 12 には、半導体装置 1 の底面 4B に相当する位置に、接合用のパッドが形成されていてもよい。接合用のパッドと底面 4B に露出した第 1 リードフレーム 8 とを半田などにより接合することにより、半導体装置 1 と配線基板 12 との接合面積をさらに大きくして、接合強度をさらに大きくすることができる。

ドレイン端子 3D、ソース端子 3S、およびゲート端子 3G が、半導体装置 1 の側面 2 から突出していることにより、ドレイン端子 3D、ソース端子 3S、およびゲート端子 3G と、配線基板 12（電極パッド 13D, 13S, 13G）との接合部を直接視認できる。したがって、この半導体装置 1 は、配線基板 12 に

接合した際、配線基板 1 2 との接合状態を容易に確認できる

半導体チップ 7 は、ソース電極 1 1 S とドレイン電極 1 1 D との間に電流が流れることにより発熱する。この際、半導体チップ 7 の発熱量は多い。半導体チップ 7 と第 1 ないし第 3 リードフレーム 8, 9, 1 0 とが大きな面積で重なっていること、ならびにソース電極 1 1 S、ドレイン電極 1 1 D、およびゲート電極 1 1 G が、第 1 ないし第 3 リードフレーム 8, 9, 1 0 にワイヤレス接続されていることにより、半導体チップ 7 で発生する熱は、効率的に第 1 ないし第 3 リードフレーム 8, 9, 1 0 に伝えられる。

【0 0 3 4】

第 1 ないし第 3 リードフレーム 8, 9, 1 0 に伝えられた熱は、ドレイン端子 3 D、ソース端子 3 S、ゲート端子 3 G、ならびにドレイン端子 3 D、ソース端子 3 S、およびゲート端子 3 G が接合された電極パッド 1 3 D, 1 3 S, 1 3 G から延びる配線 1 4 D, 1 4 S, 1 4 G を介して大気中に放散される。

このように、半導体チップ 7 で発生する熱は、半導体チップ 7 に対して一方向ではなく、二方向（第 1 リードフレーム 8 が配置された方向、ならびに第 2 および第 3 リードフレーム 9, 1 0 が配置された方向）から伝えられて放散される。

【0 0 3 5】

さらに、第 1 リードフレーム 8 ならびに第 2 および第 3 リードフレーム 9, 1 0 に伝えられた熱は、それぞれ、第 1 リードフレーム 8 の長さ方向に沿う二方向ならびに第 2 および第 3 リードフレーム 9, 1 0 の長さ方向に沿う二方向、すなわち、半導体チップ 7 に対して四方向から放散される。これにより、半導体装置 1 の放熱性は高くなっている。

さらに、第 2 リードフレーム 9 に伝えられた熱は、放熱部 6 から大気中に放散される。放熱部 6 が、第 2 リードフレーム 9 の一部を厚くして形成されていることにより、半導体チップ 7 で発生する熱は、短い距離で大気中に放散される。このような効果によっても、半導体装置 1 の放熱性は高くなっている。

【0 0 3 6】

配線基板 1 2 に実装された半導体装置 1 は、半導体装置 1 に送風可能な位置にファンが取り付けられて使用されてもよい。ファンにより半導体装置 1（特に、

放熱部 6) に送風することにより、半導体チップ 7 で発生する熱をさらに効率的に大気中に放散させることができる。

図 7 (a) は、本発明の第 2 の実施形態に係る半導体装置の構造を示す図解的な断面図であり、図 7 (b) は、その図解的な平面図である。この図 7 において、図 1 ないし図 3 に示す構成要素等に対応する構成要素等は、同一符号を付して説明を省略する。

【0037】

この半導体装置 21 では、第 2 リードフレーム 9 には、放熱部 6 は形成されておらず、第 2 リードフレーム 9 は一様な厚さを有する。半導体装置 21 の上面 4 T 中央部において、モールド樹脂 5 には開口 5 a が形成されている。開口 5 a の内部には、第 2 リードフレーム 9 において半導体チップ 7 近傍の部分が露出されている。

開口 5 a には、放熱部材 22 が嵌め込まれている。放熱部材 22 は、半田や銀ペーストなどにより第 2 リードフレーム 9 に接合されている。

【0038】

放熱部材 22 は、第 2 リードフレーム 9 やモールド樹脂 5 にかしめられていてもよい。すなわち、放熱部材 22 と第 2 リードフレーム 9 とは、半田や銀ペーストなどを介さず、直接接するようにされていてもよい。

この場合、たとえば、第 2 リードフレーム 9 と放熱部材 22 とがかしめられているものとすることができる。たとえば、第 2 リードフレーム 9 の一部が、放熱部材 22 の上方（第 2 リードフレーム 9 側とは反対側）に回り込むように屈曲されて、放熱部材 22 を挟み込むようにされていてもよい。また、放熱部材 22 の端部が、第 2 リードフレーム 9 の下方（放熱部材 22 側とは反対側）に回り込んで延び、第 2 リードフレーム 9 を挟み込むようにされていてもよい。以上の場合、第 2 リードフレーム 9 と放熱部材 22 とをかしめた後、モールド樹脂 5 を形成するものとすることができる。

【0039】

放熱部材 22 は金属からなり、板状で半導体装置 21 の厚さ方向にほぼ平行で互いに平行な多数のフィン 22 p を備えている。フィン 22 p はモールド樹脂 5

の外部に露出している。これにより、図1に示す半導体装置1の放熱部6の露出面積と比べて、放熱部材22の露出面積は大きくなっており、放熱部材22と空気とが大きな面積で接するようになっている。

このような構造を有する半導体装置21において、半導体チップ7で発生する熱は、第1ないし第3リードフレーム8, 9, 10を介して放散されるととともに、放熱部材22を介して効率的に放散される。放熱部材22の露出面積が大きいことにより、この半導体装置21は、図1に示す半導体装置1と比べて高い放熱性を有する。

【0040】

放熱部材22は、図7に示すようなフィン22pを有するものに限られず、以下に示すように様々な形態を有するものを用いることができる。

図8は、本発明の第3ないし第5の実施形態に係る半導体装置の構造を示す図解的な平面図である。図8中、図7に示す半導体装置21の構成要素等に対応する構成要素等には、同じ参照符号を付して説明を省略する。

図8(a)に示す第3実施形態の半導体装置25は、図7に示す半導体装置21と類似した構造を有するが、放熱部材の構造が異なっている。半導体装置25に備えられた放熱部材26は金属からなり、同軸状に配置された径の異なる多数の円筒状部分26pを有している。円筒状部分26pは、モールド樹脂5から露出している。

【0041】

図8(b)に示す第4実施形態の半導体装置29は、図8(a)に示す半導体装置25と類似した構造を有するが、放熱部材の構造が異なっている。半導体装置29に備えられた放熱部材30は金属からなり、平面視において矩形（この実施形態ではほぼ正方形）で同軸状に配置された多数の筒状部分30pを有している。筒状部分30pは、モールド樹脂5から露出している。

図8(c)に示す第5実施形態の半導体装置33は、図7に示す半導体装置21と類似した構造を有するが、放熱部材の構造が異なっている。半導体装置33に備えられた放熱部材34は金属からなり、互いにわずかな間隔を開けて嵌め合わされるように配置された一对の櫛形部分34pを有している。櫛形部分34p

は、モールド樹脂 5 から露出している。

【0 0 4 2】

いずれの放熱部材 2 6, 3 0, 3 4 も、放熱部 6 (図 1 参照) より大きな露出面積を有しており、これにより、半導体装置 2 5, 2 9, 3 3 の放熱性は、半導体装置 1 の放熱性より高くなっている。

図 9 (a) は、本発明の第 6 の実施形態に係る半導体装置の構造を示す図解的な斜視図であり、図 9 (b) は、図 9 (a) に示す切断線 IX-IX に沿うその図解的な断面図である。

【0 0 4 3】

この半導体装置 3 7 は、L S I (Large Scale Integrated circuit) が形成されたほぼ直方体の半導体チップ 4 5 を内部に備えモールド樹脂 3 8 により扁平ではほぼ直方体の形状に成型された本体部 4 4 と、本体部 4 4 を覆うように取り付けられた放熱部材 3 9 (図 9 (b) では図示を省略) とを備えている。

半導体チップ 4 5 の 1 つの面には、半田 4 6 により伝熱部材 4 2 が接合されている。伝熱部材 4 2 は、本体部 4 4 の厚さ方向に直交する一対の面の一方 (以下、「上面」という。) 4 3 T の中央部で、モールド樹脂 3 8 から露出している。本体部 4 4 の上面 4 3 T と伝熱部材 4 2 の露出面とは、ほぼ面一になっている。

【0 0 4 4】

モールド樹脂 3 8 の 4 つの側面 4 0 (本体部 4 4 の厚さ方向に平行な面) のうち、互いに平行な一対の側面 4 0 A からは、それぞれ複数 (この実施形態では 4 つ) のリードフレーム 4 1 が突出している。各リードフレーム 4 1 は、側面 4 0 A に垂直な方向にモールド樹脂 3 8 を貫通して延びている。リードフレーム 4 1 と伝熱部材 4 2 とは、たとえば、同じ材質からなるものとすることができる。

リードフレーム 4 1 は、半導体チップ 4 5 に対して伝熱部材 4 2 とは反対側に配置されている。換言すれば、半導体チップ 4 5 はリードフレーム 4 1 と伝熱部材 4 2 とに挟まれている。半導体チップ 4 5 のリードフレーム 4 1 に対向する面には、機能素子やその取り出し電極が形成されているが、半導体チップ 4 5 の他の面には、機能素子やその取り出し電極は形成されていない。

【0 0 4 5】

半導体チップ45に形成された取り出し電極には、バンプ47が接合されており、半導体チップ45のバンプ47が形成された面とリードフレーム41とは、半田46によりワイヤレス接続されている。すなわち、半導体チップ45とリードフレーム41とは、半田により、電気接続されているとともに機械的に接合されている。

リードフレーム41は、いずれも、本体部44の厚さ方向に関して、上面43Tの反対側の面（以下、「底面」という。）43B側に配置されており、リードフレーム41の底面43B側の面と底面43Bとは、ほぼ面一になっている。リードフレーム41は、底面43Bに露出している。また、底面43Bに垂直な方向から見て、リードフレーム41の両端部41aはモールド樹脂38の縁部から突出している。

【0046】

放熱部材39は、底面43Bにはほぼ平行に延びており、底面43Bに垂直な方向から見て、リードフレーム41とはほぼ直交する方向にリードフレーム41と交差して延びている。底面43Bに垂直な方向から見て、放熱部材39は本体部44よりわずかに狭い幅を有しており、放熱部材39の両端部はモールド樹脂38の縁部から突出している。

放熱部材39の両端部39aは板状の形状を有しており、リードフレーム41とはほぼ同一平面上にある。一方、放熱部材39の長さ方向中間部39cは、本体部44の上面43Tに沿うように配設されている。両端部39aと中間部39cとの間は、本体部44の側面40のうち側面40Aとは異なる一対の側面40Bに沿って配設された立ち上がり部39bとなっている。

【0047】

放熱部材39は、伝熱部材42のモールド樹脂38からの露出面と接している。このため、半導体チップ45で発生する熱は、伝熱部材42を介して放熱部材39に伝えられる。一方、放熱部材39は半導体チップ45には電気接続されていない。すなわち、放熱部材39は、半導体チップ45の電気接続には寄与しない。

放熱部材39の中間部39cからは、本体部44の厚さ方向およびリードフレ

ーム 4 1 の長さ方向に平行で、互いに平行な多数の板状部（フィン） 3 9 p が突出している。これにより、放熱部材 3 9 の表面積が大きくなっている。

【0 0 4 8】

この半導体装置 3 7 を実装する配線基板は、リードフレーム 4 1 のモールド樹脂 3 8 からの突出部に対応する位置に配線が接続された電極パッドが形成され、放熱部材 3 9 の両端部 3 9 a に対応する位置に接合用パッドが形成されたものとすることができる。

この場合、底面 4 3 B を配線基板に対向させ、リードフレーム 4 1 のモールド樹脂 3 8 からの突出部を電極パッドに接合することにより、半導体チップ 4 5 と配線基板に形成された電極パッドとを電気接続できるとともに、半導体装置 3 7 を配線基板に機械的に接合できる。また、半田などにより、両端部 3 9 a を接合用パッドに接合することにより、半導体装置 3 7 を配線基板に機械的に接合できる。この状態で、半導体チップ 4 5 は機能素子が形成された面が配線基板側に向けられて（フェースダウンされて）いる。

【0 0 4 9】

底面 4 3 B に垂直な方向から見て、リードフレーム 4 1 の両端部、および放熱部材 3 9 の両端部 3 9 a が、モールド樹脂 3 8 の縁部から突出していることにより、上記の接合部を直接視認できる。このため、この半導体装置 3 7 は配線基板との接合状態を容易に確認できる。

接合用パッドは、配線基板上で配線から電氣的に絶縁されたものとすることができる。この場合、放熱部材 3 9 は、配線基板に対して電氣的に絶縁されて接合される。

【0 0 5 0】

半導体チップ 4 5 で発生する熱は、半導体チップ 4 5 に対して二方向（互いに反対側）に配置されたリードフレーム 4 1 および伝熱部材 4 2 （放熱部材 3 9 ）に伝えられ、それぞれ、リードフレーム 4 1 の長さ方向に沿った 2 方向および放熱部材 3 9 の長さ方向に沿った 2 方向、すなわち、半導体チップ 4 5 に対して 4 方向から大気中に放散される。放熱部材 3 9 が大きな面積を有することにより、放熱部材 3 9 を介して効率的に放熱できる。

【0051】

本体部 4 4 と放熱部材 3 9 とは分離不可能に形成されていてもよい。この場合、半導体装置 3 7 を一括して配線基板に実装できる。また、本体部 4 4 と放熱部材 3 9 とは分離可能に形成されていてもよい。この場合、本体部 4 4 を配線基板に実装した後、放熱部材 3 9 を配線基板に実装して、本体部 4 4 と放熱部材 3 9 とが接するようにしてもよい。

本発明の実施形態の説明は以上の通りであるが、本発明は他の形態でも実施できる。たとえば、第 1 の実施形態に係る半導体装置 1 において、第 3 リードフレーム 1 0 は、底面 4 3 B に垂直な方向から見て、半導体装置 1 の一方の側方にのみ延びていてもよい。

【0052】

半導体チップ 7 と第 1 ないし第 3 リードフレーム 8, 9, 1 0 とはすべてワイヤレス接続されている必要はない。たとえば、第 3 リードフレーム 1 0 の代わりに、両端部 1 0 a に相当する部分のみからなるリードフレーム、すなわち、立ち上がり部 1 0 b および中間部 1 0 c を有さないリードフレームを用い、このリードフレームとゲート電極 1 1 G とが、ボンディングワイヤを介して接続されていてもよい。

【0053】

その他、特許請求の範囲に記載された事項の範囲で種々の変更を施すことが可能である。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

本発明の第 1 の実施形態に係る半導体装置の構造を示す図解的な斜視図である。

【図 2】

図 1 に示す半導体装置の図解的な断面図である。

【図 3】

底面に垂直な方向から上面を見た図 1 に示す半導体装置の図解的な平面図である。

【図 4】

半導体チップの構造を示す図解的な斜視図である。

【図 5】

図 1 に示す半導体装置の図解的な底面図である。

【図 6】

図 1 に示す半導体装置が実装される配線基板の図解的な平面図である。

【図 7】

本発明の第 2 の実施形態に係る半導体装置の構造を示す図解的な断面図および平面図である。

【図 8】

本発明の第 3 ないし第 5 の実施形態に係る半導体装置の構造を示す図解的な平面図である。

【図 9】

本発明の第 6 の実施形態に係る半導体装置の構造を示す図解的な斜視図および断面図である。

【符号の説明】

1, 2 1, 2 5, 2 9, 3 3, 3 7 半導体装置

3 リードフレーム

4 B, 4 3 B 底面

4 T, 4 3 T 上面

5, 3 8 モールド樹脂

6 放熱部

7, 4 5 半導体チップ

8 第 1 リードフレーム

8 a 第 1 リードフレームの両端部

9 第 2 リードフレーム

9 a 第 2 リードフレームの両端部

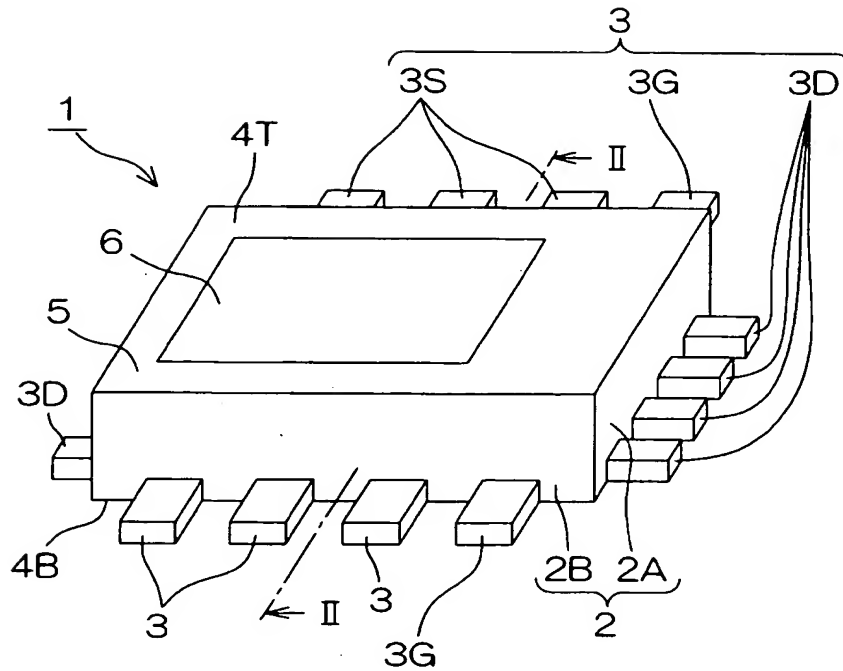
1 0 第 3 リードフレーム

1 0 a 第 3 リードフレームの両端部

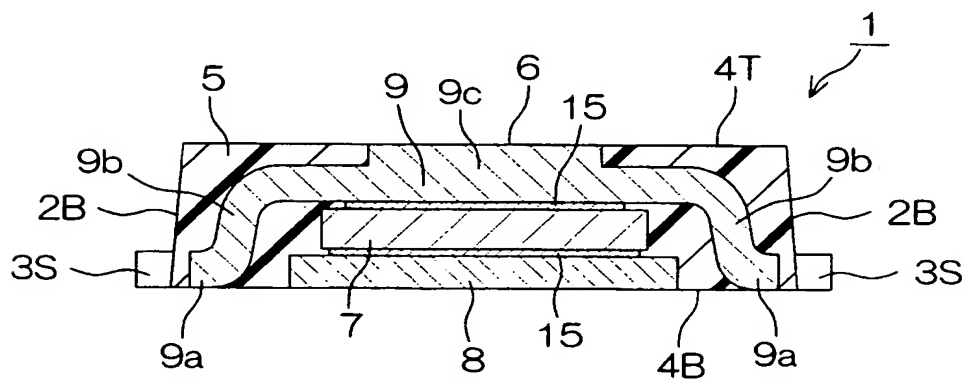
1 1 S ソース電極
 1 1 D ドレイン電極
 1 2 配線基板
 1 5 半田
 2 2 , 2 6 , 3 0 , 3 4 , 3 9 放熱部材
 3 9 a 放熱部材の両端部
 4 1 リードフレーム
 4 1 a リードフレームの両端部
 4 2 伝熱部材

【書類名】 図面

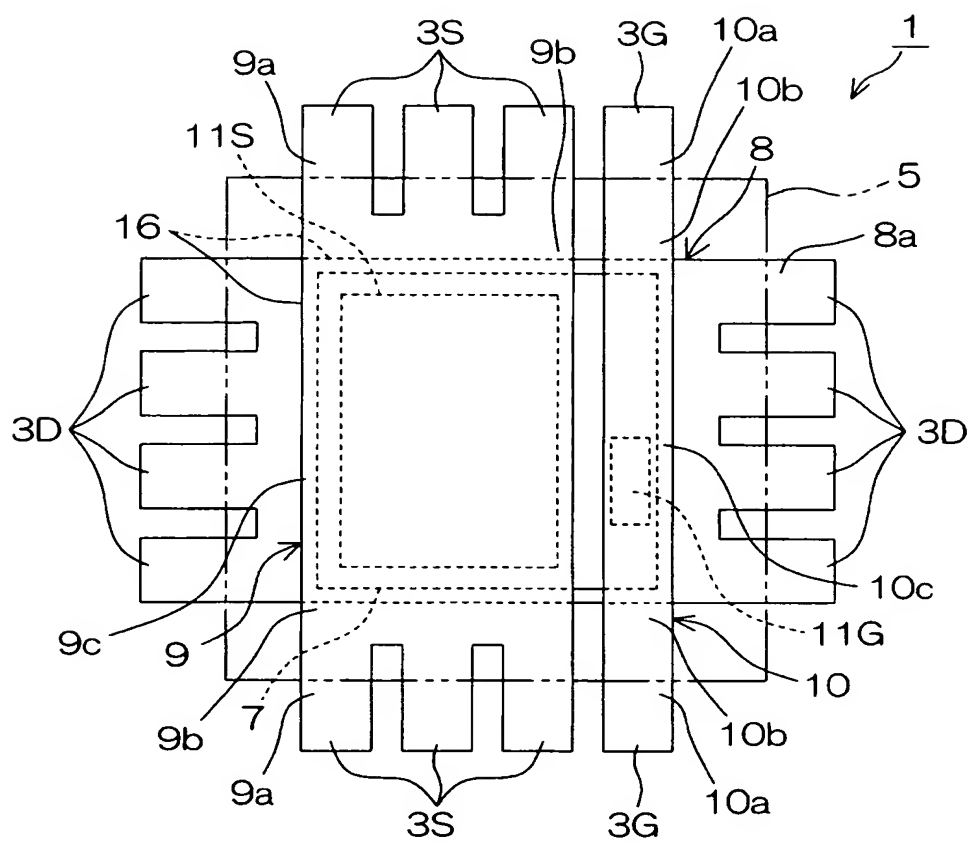
【図 1】



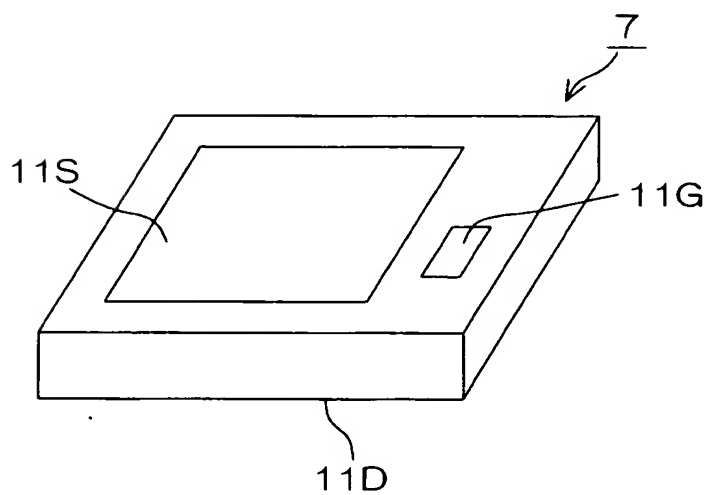
【図 2】



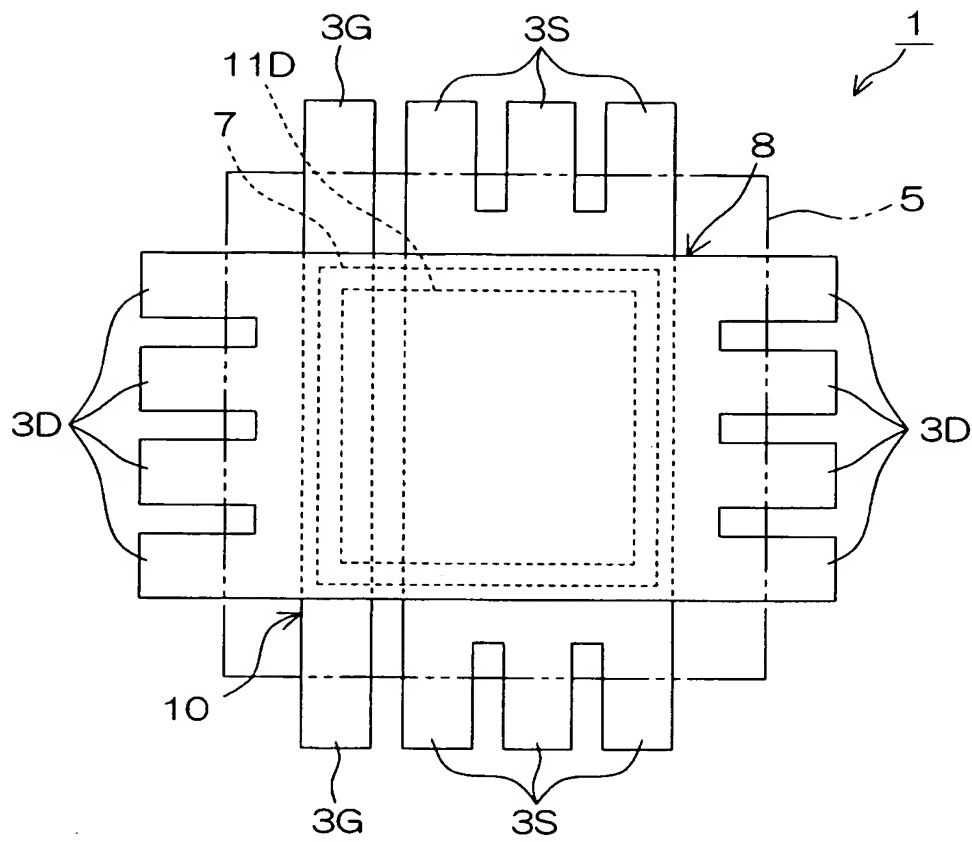
【図 3】



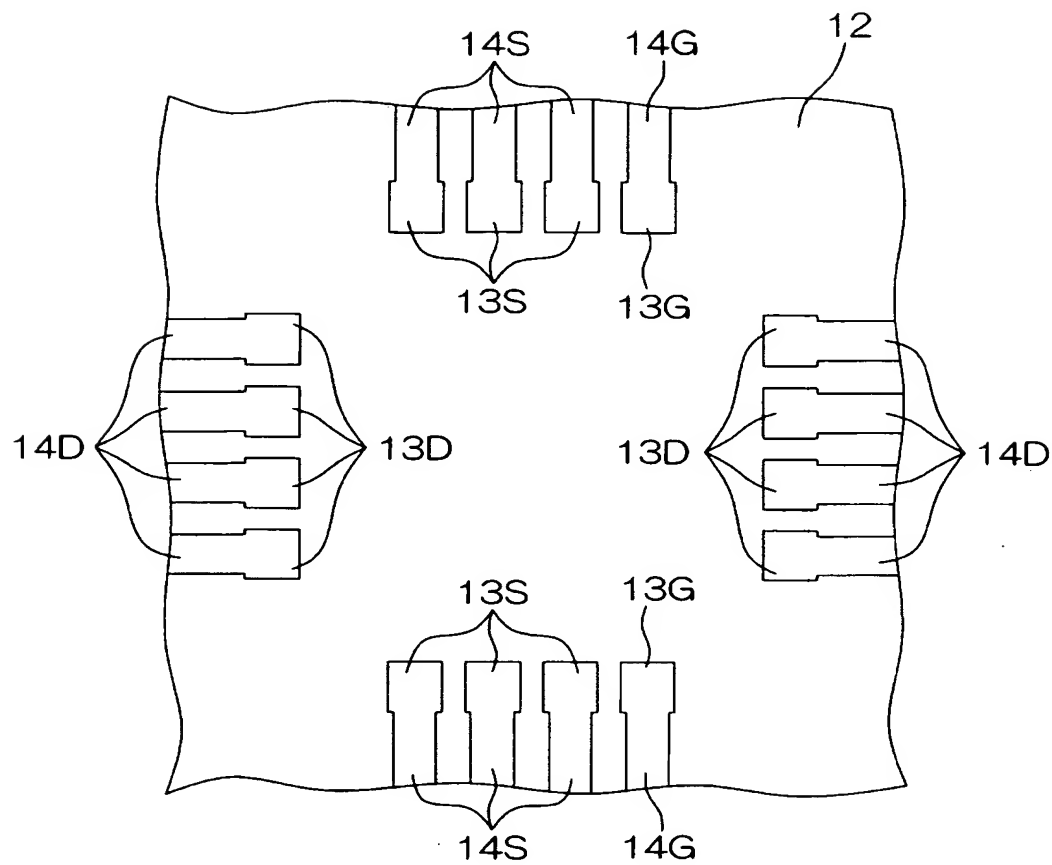
【図 4】



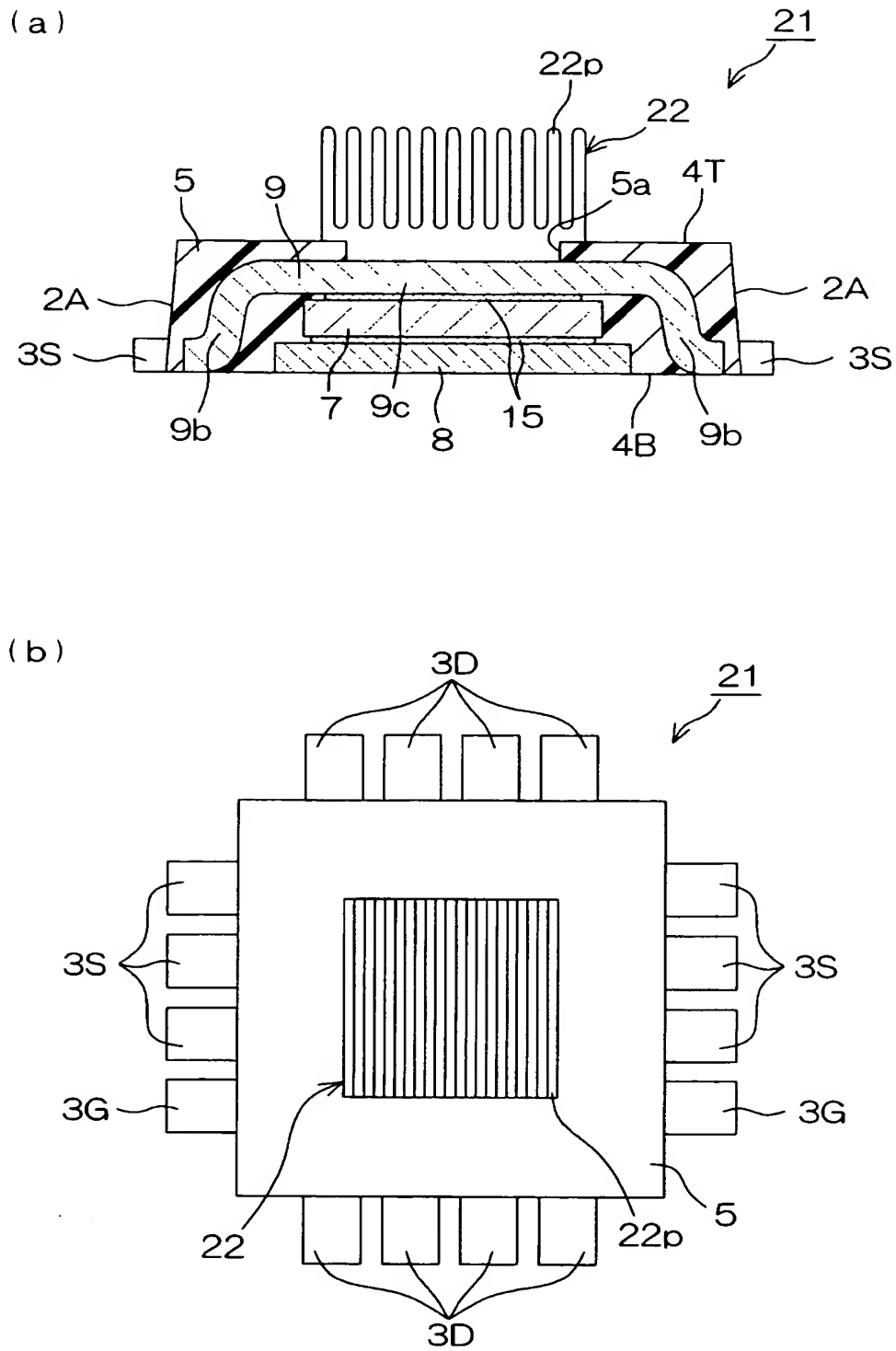
【図 5】



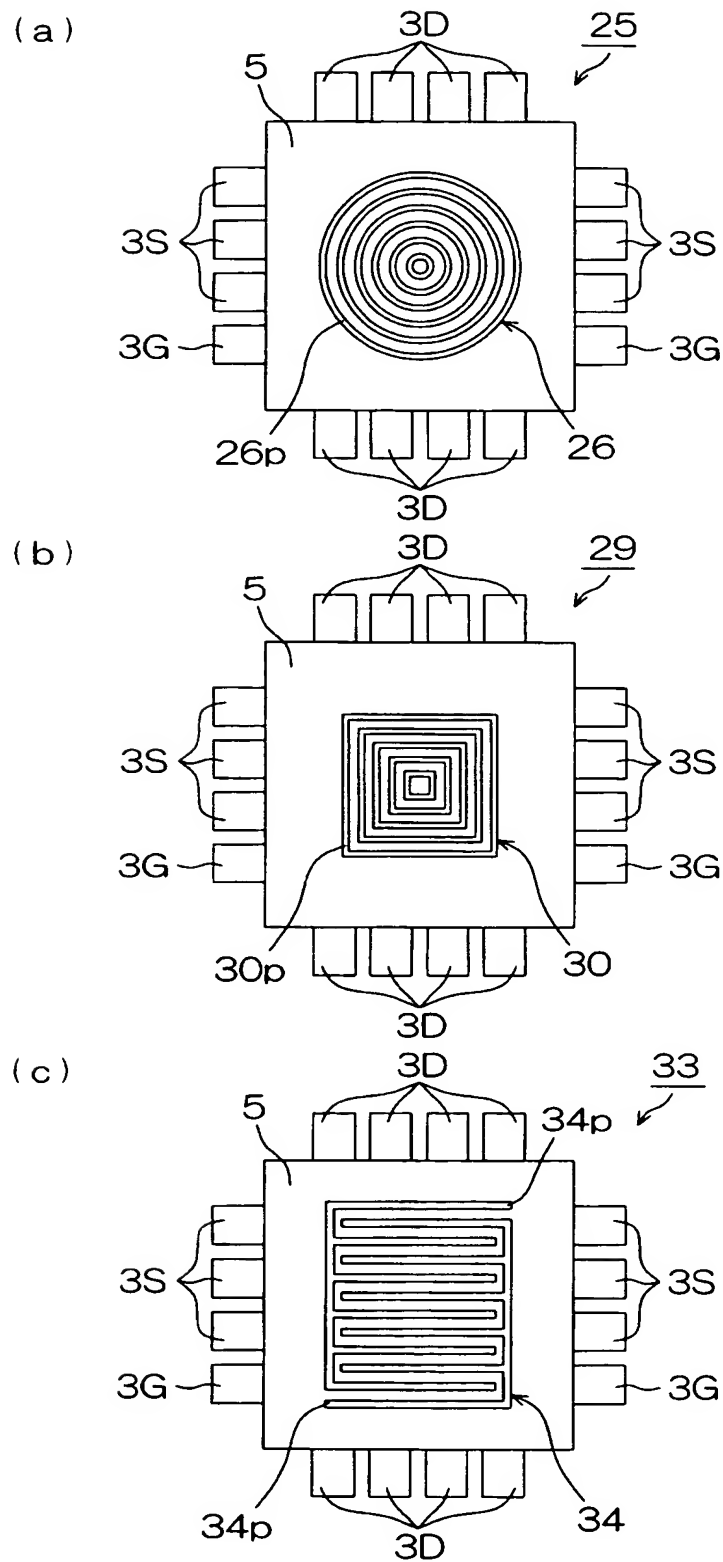
【図 6】



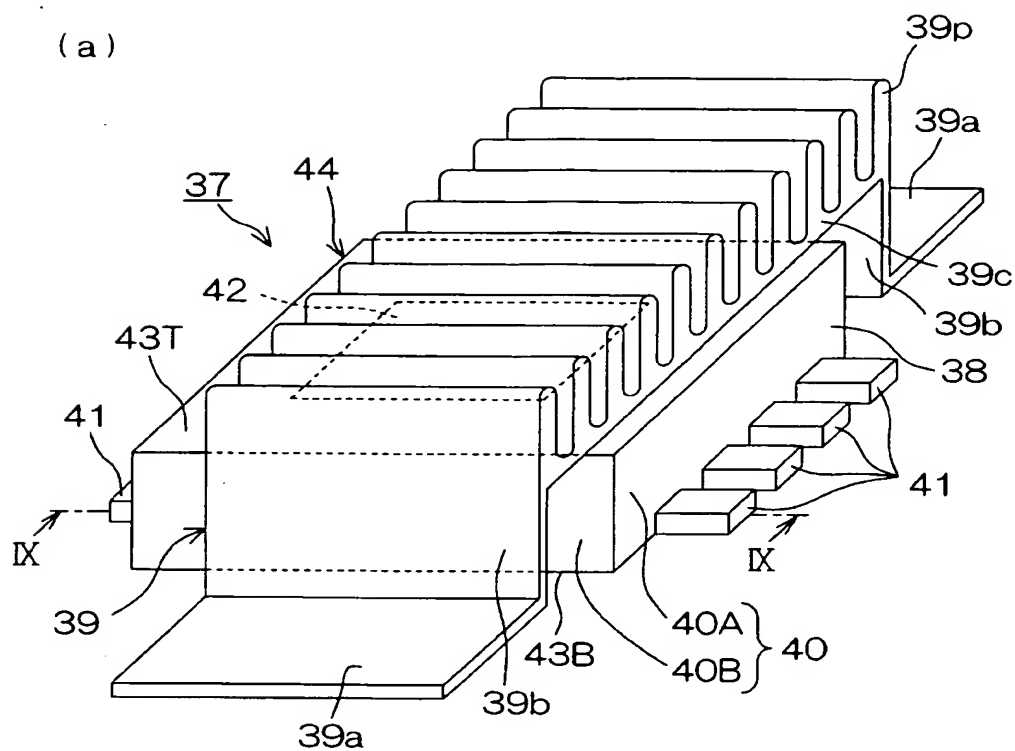
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】放熱性を向上できる半導体装置を提供する。

【解決手段】この半導体装置 1 は、互いに交差して延びる第 1 リードフレーム 8 と第 2 および第 3 のリードフレーム 9, 10 とを備えている。第 1 リードフレーム 8 と第 2 および第 3 のリードフレーム 9, 10 との間（交差部）には、半導体チップ 7 が配置されている。半導体チップ 7 は、モールド樹脂 5 で封止されている。半導体装置 1 の底面に垂直な方向から見て、第 1 ないし第 3 リードフレーム 8, 9, 10 の両端部（8 a, 9 a, 10 a）は、モールド樹脂 5 の縁部から突出している。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 3 - 1 4 2 3 9 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 1 6 0 2 4]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 2 日

[変更理由]

新規登録

住 所

京都府京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地

氏 名

ローム株式会社